

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **55057429 A**

(43) Date of publication of application: **28.04.80**

(51) Int. Cl

**B29D 23/01**

(21) Application number: **53130019**

(71) Applicant: **NIPPON VALQUA IND LTD**

(22) Date of filing: **24.10.78**

(72) Inventor: **ARAKI YOSHIO**

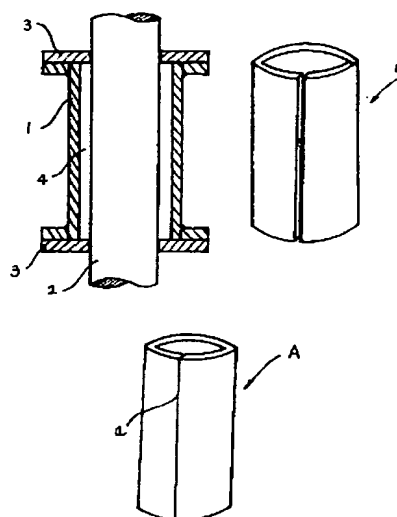
**(54) PREPARATION OF CYLINDRICAL MOLDING OF  
POLYTETRAFLUORO- ETHYLENE RESIN**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain a cylindrical molding of uniform looking and thickness by loading, into a space surrounded by a cylindrical mold, a cylindrical sheet of polytetrafluoroethylene resin smaller than the space and heating the resin above its melting point.

**CONSTITUTION:** A mandrel 2 is inserted into a cylindrical mold 1, and in the space 4, a cylindrical sheet A' of polytetrafluoroethylene resin (PTFE) is loaded with its upper and lower edges contacted to the upper and lower clamping molds 3 and 3', and the mold 3 is fixed to the cylindrical mold 1 with bolts. At this time, the volume of the sheet A' at room temperatures is smaller than the volume of the space 4. Next, the mold containing the resin is loaded into an electric furnace and heated above the melting point (327°C) of PTFE to make the PTFE sheet A' expand in the mold space and fill the space 4 completely, and at the same time, make both butt ends welded by the expansion pressure. By taking out of the metal mold after cooled gradually, a cylinder A made of PTFE is obtained whose outer looking and thickness are uniform and whose butt ends are welded firmly.

**COPYRIGHT:** (C)1980,JPO&Japio



## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—57429

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 29 D 23/01

識別記号

庁内整理番号  
7636—4F

⑯ 公開 昭和55年(1980)4月28日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 筒状の四ふつ化エチレン樹脂成形体の製造方法

⑰ 発明者 荒木義男

調布市西つつじヶ丘1の57の101

⑱ 出願人 日本バルカー工業株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目3  
番1号

⑲ 特 願 昭53—130019

⑳ 出 願 昭53(1978)10月24日

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

筒状の四ふつ化エチレン樹脂成形体の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

筒状金型内に中芯金型を挿通し、筒状金型の上下端に押え金型を配置し、これら金型にて囲繞される筒状の空隙には、常温においてこの空隙の体積より小さい体積の四ふつ化エチレン樹脂シートを筒状にまるめ両端対峙部を突き合せて装着し、四ふつ化エチレン樹脂の融点327℃以上に加熱して四ふつ化エチレン樹脂シートを膨張させ、その膨張圧力で四ふつ化エチレン樹脂シートの両端対峙部を突き合せ接合することを特徴とする筒状の四ふつ化エチレン樹脂成形体の製造方法

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、筒状の四ふつ化エチレン樹脂成形体の製造方法に係るものである。

四ふつ化エチレン樹脂（以下 PTFE という）は、

卓越した熱的、化学的安定性を有しているのでこの特性を利用し、化学工業の配管、塔槽類等の内面に内張り被覆して、これらの高温における耐蝕性を保証している。

このように PTFE は物理的、化学的特性において優れているが、反面一般のプラスチックと比較し成形が困難である。PTFE を配管等に内張り被覆するには、通常 PTFE 粉末を金型内に充填し、これを加圧加熱して同筒体を形成し、これを配管に装着する方法とか、あるいは、配管内にゴムチューブを覆せた中子金型を入れ、ゴムチューブと配管との間に PTFE 粉末を充填し、中子の通孔からゴムチューブに圧力液体を注入し、PTFE 粉末を配管内面に押圧して予備成形し、その後 PTFE の融点以上に加熱して配管に PTFE を内張り被覆するいわゆる液圧成形法がある。

しかし、前者においては、大径、長寸法の比較的薄肉の PTFE 円筒体が成形できず、また後者の液圧法においては、原料に無駄が生じたり

装置が大がかりであり内張り PTFE の表面が平滑にできないなどの欠点がある。

最近になつて PTFE 製シート同士を突き合せ接合して塔槽類に内張り被覆する方法が知られているが、この突き合せ接合は突き合せ方向に外部から機械的に圧力を加えながら突き合せ部のみを加熱し、その余を冷却し加熱溶解するもので、突き合せ接合部が変色し、かつ応力が残るとともに特に円筒状の PTFE 成形品を作るのに装置が比較的複雑かつ大がかりになる。

本発明は加熱によつて PTFE が大きく膨張する性質を利用し、この膨張圧力でもつて筒状にまとめられた PTFE 製シートの突き合せ部を溶解接合することによつて外觀および厚さが均一な筒状の PTFE 成形品を提供するものである。

すなわち、本発明は筒状金型内に中芯金型を挿通し、筒状金型の上下端に押え金型を配置し、これら金型にて囲繞される筒状の空隙には常温においてこの空隙の体積より小さい体積の PTFE シートを筒状にまとめ両端対峙部を突き合せて

(3)

り、しかもシートの上下端縁が押え金型(3)に当接している。

ついで、これを電気炉に入れ PTFE の融点(327℃)以上に加熱すると円筒状にまとめられた PTFE 製シートは、上記金型の空隙内にあつて膨張してその空隙を完全に充たすとともにその膨張圧力でもつて両端突き合せ部が溶解接合する。除冷後金型内から外觀および厚さが均一に突き合せ接合された PTFE 製円筒体(4)を得ることができる。(第3図)

次に PTFE の加熱膨張及びその膨張圧力で溶解することについて述べる。

PTFE 製成形品は金属に比較し熱による膨張が大きく、とくに融点近傍においては急激な大きい膨張を生ずる。第4図に PTFE の常圧下における熱膨張を、比容-温度の関係で示す。第4図の実験に用いた PTFE 製成形品試料は、密度が  $2.180 \text{ g/cm}^3$  (25℃)、結晶化度 62% のもので、常圧下で 25℃ における比容は  $0.459 \text{ cm}^3/\text{g}$  であるが、その融点以上の 330℃ および 370℃ においては

(5)

装着し、PTFE の融点 327℃ 以上に加熱して PTFE シートを膨張させ、その膨張圧力で PTFE シートの両端対峙部を突き合せ接合することを特徴とする筒状の PTFE 成形体の製造方法である。

図面において本発明を説明する。

本発明によれば、円筒、角筒、円錐筒状の PTFE 成形体を製造できるもので、代表例として PTFE 製シートから円筒状の PTFE 成形体を作る方法を示す。

第1図において、円筒状金型(1)に中芯金型(2)を挿通し、該両金型(1)(2)の空隙(4)に PTFE 製シート(3)を円筒状にまとめ、(第2図)両端対峙部を突き合せ、上下の端縁を上下の押え金型(3)(3)に当接して装着し、押え金型(3)をボルトにて円筒状金型(1)に固定する。

この場合、PTFE 製シート(3)の体積は常温において空隙(4)の体積よりも小さく、空隙(4)内にあつて両端突き合せ部に若干の間隙または密接した状態で円筒状金型及び中芯金型に密接してお

(4)

比容はそれぞれ、 $0.640 \text{ cm}^3/\text{g}$ 、 $0.662 \text{ cm}^3/\text{g}$  となり、25℃ のときと比較して 39~44% の体積膨張となる。

次に、本発明で利用する PTFE 製成形品の膨張圧力を定量的に表現するために行なつた実験のうち、代表的な例として PTFE 溶解体を 370℃ において圧縮したときの圧力と比容との関係を第5図に示す。第4図の例で示した密度  $2.180 \text{ g/cm}^3$  の PTFE の常圧で 25℃ のときの体積を  $V$ 、

融点 327℃ 以上に熱して結晶が完全に融解した後の 330℃ における体積を  $V'$  とすると、第4図より

$$\frac{V'}{V} = \frac{0.640}{0.459} = 1.394 \dots (11)$$

また一方、膨張圧力を得るための PTFE を充すべき金型の空隙(第1図の付号4に相当する部分)の 25℃ および 330℃ における体積をそれぞれ、 $V$ 、 $V'$  とすると、

$$V' = \{1 + 12 \times 10^{-3} \times (330 - 25)\} V = 1.011 V \dots (12)$$

ここに  $12 \times 10^{-3}$  は金型の線膨張係数である。

$V' = V$  であるから (11)、(12) の式から

$$\frac{V'}{V} = \frac{V'}{V} = \frac{1.011 V}{V} = 1.394 \therefore \frac{V'}{V} = 1.379$$

(6)

したがって  $V/V_0 = 1.579$  として  $V/V_0$  を設定すれば常圧 25℃ で密度 2180g/cm<sup>3</sup> の PTFE 融融体は 370℃ においては、金型空隙を完全に充すとともに膨張圧力を受けることになる。

第4図と第5図の実験結果を用いて、常圧、25℃ で密度 2180g/cm<sup>3</sup> の PTFE 成形品が 370℃ において所要の膨張圧力を得るための 370℃ における  $V/V_0$  (25℃ において金型空隙体積が PTFE の体積に対する比) およびその比容を表示すると次のようになる。

膨張圧力 kgf/cm <sup>2</sup>	370℃ における PTFE の比容 cm <sup>3</sup> /g	$V/V_0$ (25℃)
0	0.662	1.425
5	0.660	1.420
50	0.645	1.388
100	0.631	1.358
150	0.618	1.330
200	0.608	1.308

2枚の PTFE 製シートを重ね合せてこれに、5 kgf/cm<sup>2</sup> 圧力を負荷し 370℃ に加熱すると両シートが強固に接合した。この圧力以下では、接合

(7)

外径 9.46mm の中芯金型を使用する。

円筒状金型内に中芯金型を挿通し、これら金型の空隙に PTFE 製シートの 307mm の方向を円筒状にまるめ両端対峙部を突き合せた状態で挿入し、円筒状金型の上下端に押え金型を固定する。円筒状の PTFE 製シートの軸方向端縁は押え金型に当接している。

次に、電気炉に入れ 370℃、1時間加熱する。除冷後、金型内から円筒状の PTFE 成形体を取りだし完成する。

この円筒状の PTFE 成形体の突き合せ接合部は完全に融融接合していた。

この円筒状の PTFE 成形体の物性を測定したところ次のとおりであった。

接合部の引張り強さ 229kgf/cm<sup>2</sup>、伸び率 315%、密度 2151g/cm<sup>3</sup> (25℃)。なお、成形途中の 370℃ において金型空隙の中にあるこの PTFE シートの比容は

$$\frac{3.1416 \times (5^2 - 4.73^2) \times 30 \times [1 + 1.2 \times 10^{-3} \times 3 \times (370 - 25)]}{30 \times 307 \times 0.195 \times 2.164} \text{ cm}^3/\text{g}$$

$$\frac{2506735}{5886435} = 0.6450 \text{ cm}^3/\text{g}$$

(9)

接合部に若干の低下があった。

従つて、この実験からわかるように 370℃ においては少なくとも  $V/V_0 = 1.420$  に設定すれば、PTFE 製シートの接合に要する膨張圧力 (5kgf/cm<sup>2</sup>) が得られる。しかし、 $V/V_0$  を余り小さくすると PTFE の膨張圧力によつて金型が変形または破壊されることになる。

なお、金型の膨張については、PTFE に比較すれば微々たるものであるが、金型空隙は 25℃ と 370℃ では体積で約 1.2% の差が生ずるので、考慮に入れた方がよい。以上の記述では  $V/V_0$  の  $V$  には金型の熱膨張を考慮にある。

#### 実施例

PTFE 粉末 (テフロン F-4J) からブロック状の焼結 PTFE 成形品をつくり、これを機械切削して寸法、厚さ 1.95mm、300mm × 307mm 短形の PTFE 製シートをつくる。

このシートの物性は、引張り強さ 283kgf/cm<sup>2</sup>、伸び率 346%、密度 2164g/cm<sup>3</sup> (25℃) であった。金型は、内径 100.0mm、長さ 300mm の円筒状金型

(8)

第5図よりこの比容に相当する膨張圧力は丁度 50 kgf/cm<sup>2</sup> であったことになる。

本発明は、筒状金型、押え金型にて圍繞される空隙内に、この空隙の体積より小さい PTFE 製シートを筒状にまるめて両端対峙部を突き合せて接合し、PTFE の融点以上に加熱し、PTFE 製シートを膨張させ、その膨張圧力で突き合せ部を融融接合するものであるからその膨張圧力は大きく突き合せ部が強固に接合し、外觀および厚さが均一な筒状の PTFE 成形品が得られる。また、金型装置は簡単であり円筒、円錐等種々の筒状成形品ならびに大径の成形品を得ることができる等の効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1～3図は本発明の1実施例を示すもので、第1図は円筒状の四ふつ化エチレン樹脂成形体をつくる金型の断面図、第2図は円筒状にまるめた四ふつ化エチレン樹脂シートの斜視図、第3図は本発明の方法によつてつくられた円筒状の四ふつ化エチレン樹脂成形体を示す。

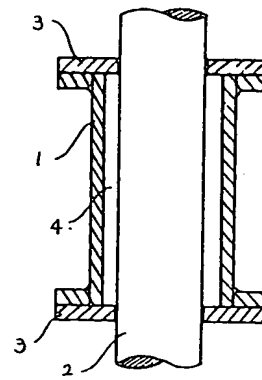
(10)

第4図のグラフは四つ化エチレン樹脂の常圧下における熱膨張を示し、第5図のグラフは、370°CにおいてPTFEを圧縮するときの比容と圧力との関係を示す。

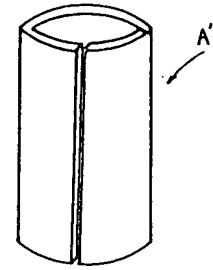
- 符号 1……円筒状金型 2……中芯金型  
 3……押え金型 4……空隙  
 A……円筒状にまとめられた四つ化エチレン樹脂シート  
 A'……円筒状の四つ化エチレン樹脂成形体  
 J……突き合せ接合部

特許出願人 日本バルカー工業株式会社

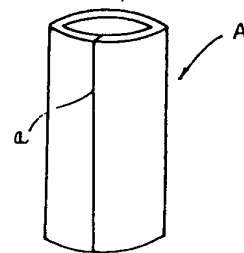
第1図



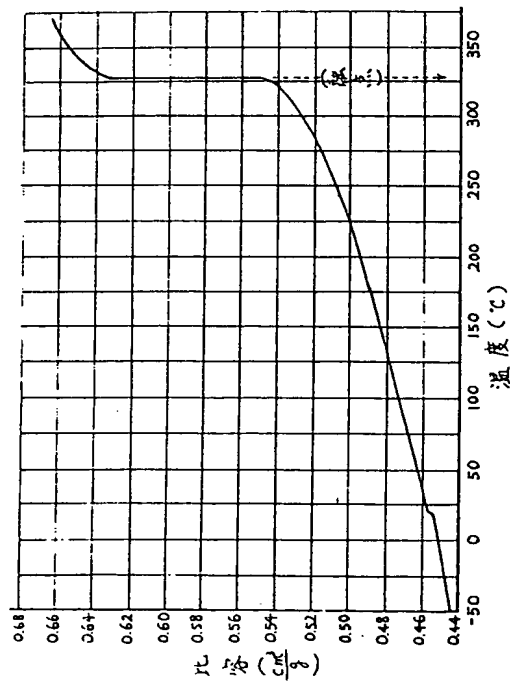
第2図



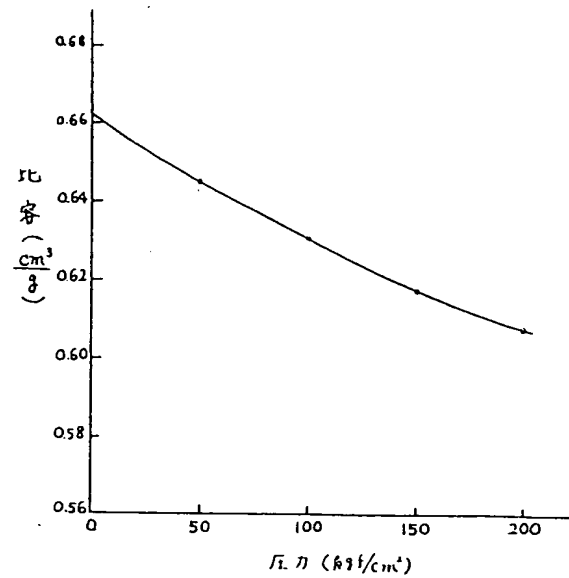
第3図



(11)

第4図 PTFE(密度2.180/g<sub>cc</sub>、結晶化度62%)の常圧下における熱膨張

第5図 370°CにおいてPTFEを圧縮するときの比容と圧力との関係



手続修正書 (自発)

昭和54年3月 8日

特許庁長官 熊谷 登二 様

- 1 事件の表示 昭和53年特許願第130019号  
2 発明の名称 筒状の四ふつ化エチレン樹脂成形体の製造方法

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所(居所) 〒100 東京都千代田区丸の内三丁目3番1号

氏名(名称) <sup>ニホ</sup>日本 <sup>コウバク</sup>パルカー工業株式会社

取締役社長 岡 利 之

4 補正の対象

明 細 書

5 補正の内容

- (1) 第2頁第9行「同筒体」を「円筒体」に補正する。  
(2) 第7頁第11行「RTFE」を「PTFE」に補正する。  
(3) 第7頁下から第1行「接着」を削除する。

(1)

手続修正書 (方式)

昭和54年3月 8日

特許庁長官 熊谷 登二 様

- 1 事件の表示 昭和53年特許願第130019号  
2 発明の名称 筒状の四ふつ化エチレン樹脂成形体の製造方法

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

〒100 東京都千代田区丸の内三丁目3番1号

<sup>ニホ</sup>日本 <sup>コウバク</sup>パルカー工業株式会社

取締役社長 岡 利 之

4 補正命令の日付

昭和54年2月3日

(発送日 昭和54年2月27日)

5 補正の対象

最初に添付した図面の第4図、第5図

6 補正の内容

第4図、第5図の序言(内容に変更なし)

第4図、第5図の図面番号欄に記述の説明文字を削除し、別紙のとおり提出する。

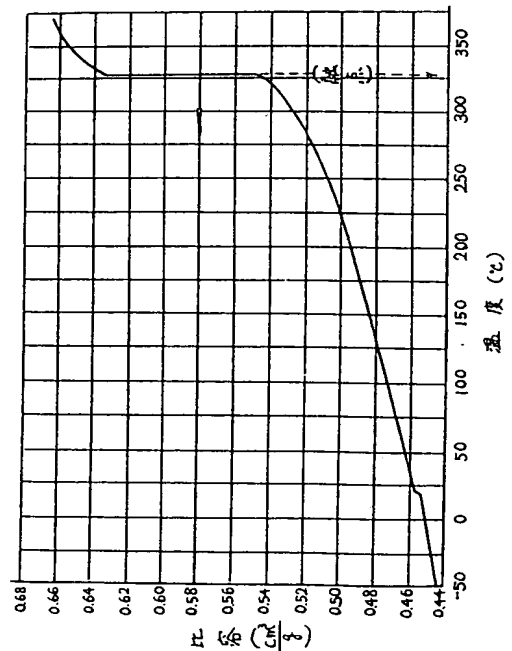
特開昭55-57429 (5)

(4) 第8頁第12行「均様に」を「均整して」に補正する。

(5) 第11頁第1行~第4行「第4図のグラフは………関係を示す。」を「第4図のグラフは四ふつ化エチレン樹脂(密度2.18g/cm<sup>3</sup>,結晶化度62%)の圧下における応答を示し、第5図のグラフは370℃において四ふつ化エチレン樹脂を圧縮するときの比容と圧力との関係を示す。」に補正する。

(2)

第4図



第 5 圖

